

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-254293
(P2002-254293A)

(43)公開日 平成14年9月10日(2002.9.10)

(51)Int.Cl.⁷
B 24 B 35/00
19/06
F 16 C 33/64

識別記号

F I
B 24 B 35/00
19/06
F 16 C 33/64

テーマコード(参考)
3 C 0 4 9
3 C 0 5 8
3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願2001-56939(P2001-56939)

(22)出願日 平成13年3月1日(2001.3.1)

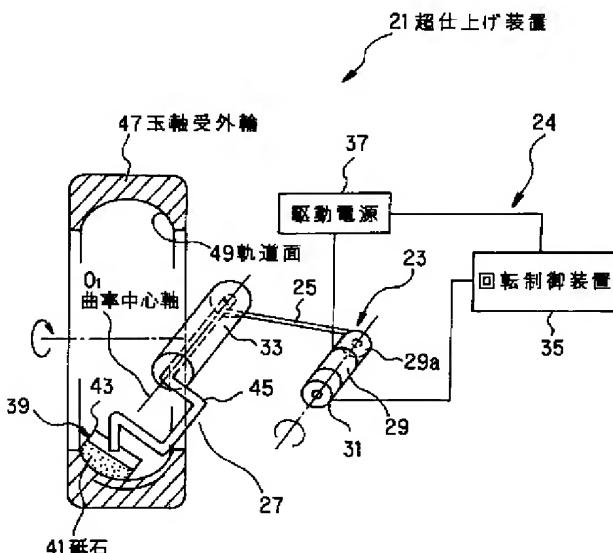
(71)出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(72)発明者 濱出 武治
神奈川県藤沢市鵠沼神明1丁目5番50号
日本精工株式会社内
(74)代理人 100105647
弁理士 小栗 昌平 (外4名)
Fターム(参考) 3C049 AA02 AA11 AA16 CA01 CB01
3C058 AA02 AA11 AA16 CA01 CB01
3J101 AA02 AA62 BA53 BA54 BA55
DA12 FA44

(54)【発明の名称】 玉軸受軌道面の超仕上げ方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 砥石の乗り上げや片当たりにより生じる肩だれや、みぞ形状崩れが防止できる玉軸受軌道面の超仕上げ方法及び装置を提供し、軌道面円弧形状の精度を向上させる。

【解決手段】 回転する玉軸受外輪47(又は玉軸受内輪)の軌道面49に、この軌道面49の回転中心軸を含む断面の曲率中心軸回りで揺動する砥石41を押圧接触させ、軌道面49を超仕上げする玉軸受軌道面49の超仕上げ方法において、砥石41の揺動動作を、その揺動振幅を変化させて行うことで、みぞ肩部に生じる肩だれ等を補正可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】回転する玉軸受内輪又は玉軸受外輪の軌道面に、該軌道面の回転中心軸を含む断面の曲率中心軸回りで揺動する砥石を押圧接触させ、前記軌道面を超仕上げする玉軸受軌道面の超仕上げ方法において、前記砥石の揺動動作を、その揺動振幅を変化させて行うことを特徴とする玉軸受軌道面の超仕上げ方法。

【請求項2】回転する玉軸受内輪又は玉軸受外輪の軌道面に、該軌道面の回転中心軸を含む断面の曲率中心軸回りで揺動する砥石を押圧接触させ、前記軌道面を超仕上げする玉軸受軌道面の超仕上げ装置において、前記砥石の揺動振幅を変化させる制御装置を備えたことを特徴とする玉軸受軌道面の超仕上げ装置。

【請求項3】前記砥石のマタギ幅方向両端部の幅が、マタギ幅方向中央部の幅より狭く形成されていることを特徴とする請求項2に記載の玉軸受軌道面の超仕上げ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転する玉軸受軌道面に砥石を押圧接触させる玉軸受軌道面の超仕上げ方法及び装置に関し、さらに詳しくは、軌道面のみぞ肩部の過剰仕上げ（肩だれ）やみぞ形状崩れを防止する改良技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、玉軸受軌道面の超仕上げ装置は、図12にその要部の概略を示すように、モータ側Mの等速回転運動を接続棒Lを介して超仕上げ加工側Sの揺動運動に変換し、被加工物である玉軸受内輪又は玉軸受外輪の軌道面を超仕上げしていた。図において、A→B→C→D→Aは駆動源であるモータの回転方向を示し、その結果、砥石の揺動はa→b→c→d→aに揺動することになる。

【0003】図13に示すように、砥石1は、軌道面3の曲率中心軸5回りで揺動し、回転される内輪又は外輪（図示の例は内輪）の回転方向と直角な方向で軌道面3に摺動接触され、軌道面3を正弦波状に相対移動して超仕上げを行う。

【0004】上記のようにして超仕上げされるみぞ7の形状は、正確な円弧形状であることが要求される。このような要請から、揺動時、砥石1等にかかる遠心力の影響を排除する特許2615624号開示の「超仕上げ盤」や、揺動運動が逆転する位相で、モータの回転速度を低下させる特許2855795号開示の「超仕上げ振動装置の駆動方法及び駆動装置」等の発明がなされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の技術では、例えばモータの回転速度を制御することにより、砥石の揺動範囲における速度は可変になる

ものの、砥石の揺動範囲（揺動振幅）自体を可変にはできなかった。このため、みぞ開口縁側の両端（所謂、みぞ肩部）9（図13参照）への砥石接触時間がみぞ開口中央部と比較して長くなり、また、砥石1には所定の幅wがあることから、みぞのみぞ肩部9を多く仕上げることになってしまい、所謂肩だれや、みぞ形状崩れの生じる問題があった。即ち、図14に示すように、内輪11の超仕上げ時には、A-A断面において、砥石1が内輪11に接する円周方向の距離（マタギ幅）が大きいほど、みぞ面が砥石先端の揺動仮想線より内側に入り、断面B-Bにおいては、砥石1が浮き上がることになる。このため、マタギ幅がゼロの時以外は、程度の差こそあれ砥石1がみぞ肩部9に乗り上げてしまう。よって、揺動振幅が一定である従来技術による内輪11の超仕上げにおいては肩だれを回避することができなかった。

【0006】また、図15に示すように、外輪13の超仕上げ時には、A-A断面においては砥石1がみぞ肩部9よりみぞ中心部寄りで接触し、B-B断面においては砥石1が浮き上がることになる。このため、マタギ幅がゼロの時以外は、程度の差こそあれ砥石1がみぞに片当たりしてしまう。よって、揺動振幅が一定である従来技術による外輪13の超仕上げにおいては、みぞ形状崩れを回避することができなかった。

【0007】本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、砥石の乗り上げや片当たりにより生じる肩だれやみぞ形状崩れが防止できる玉軸受軌道面の超仕上げ方法及び装置を提供し、もって、軌道面円弧形状の精度向上を図ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明に係る請求項1記載の玉軸受軌道面の超仕上げ方法は、回転する玉軸受内輪又は玉軸受外輪の軌道面に、該軌道面の回転中心軸を含む断面の曲率中心軸回りで揺動する砥石を押圧接触させ、前記軌道面を超仕上げする玉軸受軌道面の超仕上げ方法において、前記砥石の揺動動作を、その揺動振幅を変化させて行うことを特徴とする。

【0009】この玉軸受軌道面の超仕上げ方法では、加工中に砥石の揺動振幅、即ち、揺動範囲を小さくして、みぞの中心近傍が過剰に加工されることを防止できる。例えば、揺動振幅を、みぞ肩部を加工可能な最大揺動振幅から、みぞの中心近傍のみを加工する最小揺動振幅までを徐々に（又は段階的に）小さくし、又は、徐々に大きくすることにより、揺動振幅が徐々に小さく又は大きく変化して、みぞの中心近傍からみぞ肩部までの範囲を均等に加工することができる。これにより、砥石に幅があることからみぞの肩部を多く仕上げてしまうことにより生じていたみぞ肩部の過剰仕上げ（肩だれ）等が補正でき、正確な円弧形状の軌道面が形成可能になる。

【0010】また、玉軸受軌道面の超仕上げ方法は、左

右の揺動端から等距離にある揺動中心の位置を異なる位置に移動させて前記軌道面を超仕上げすることを特徴としてもよい。

【0011】この玉軸受軌道面の超仕上げ方法では、揺動中心の位置が異なる位置に移動可能となるため、軌道面の所望の部分に揺動中心を移動させた局所的な仕上げが行える。従って、例えば揺動中心がみぞの中心近傍に位置するときの加工時間（揺動回数）を長く（多く）し、揺動中心がみぞの肩部に接近させるに伴って、加工時間（揺動回数）を短く（少なく）することで、肩部を多く仕上げてしまう肩だれ等が補正でき、正確な円弧形状の軌道面が形成可能になる。

【0012】さらに、玉軸受軌道面の超仕上げ方法は、前記軌道面のみぞ肩部を、予めみぞ半径の円弧より半径方向内側に形成し、この軌道面に対して超仕上げすることを特徴としてもよい。

【0013】この玉軸受軌道面の超仕上げ方法では、超仕上げ前の内輪軌道面のみぞ肩部が、みぞ半径の円弧より半径方向内側に形成される。この対策として、軌道面のみぞ肩部が超仕上げによって多く削られてしまうことを見越して、削りしろが余分に残された状態に予め軌道面を形成しておいてもよい。これにより、この軌道面に通常の超仕上げがなされたときに、肩だれによりみぞ肩部が多く削られ、目的の正確な円弧形状の軌道面が形成されることになる。

【0014】請求項2記載の玉軸受軌道面の超仕上げ装置は、回転する玉軸受内輪又は玉軸受外輪の軌道面に、該軌道面の回転中心軸を含む断面の曲率中心軸回りで揺動する砥石を押圧接触させ、前記軌道面を超仕上げする玉軸受軌道面の超仕上げ装置において、前記砥石の揺動振幅を変化させる制御装置を備えたことを特徴とする。

【0015】この玉軸受軌道面の超仕上げ装置では、制御装置により、加工中に砥石の揺動振幅を小さく設定することで、みぞの中心近傍が過剰に加工されることを防止できる。これにより、砥石に幅があることからみぞの肩部を多く仕上げてしまうことにより生じていたみぞ肩部の過剰仕上げ（肩だれ）等が補正でき、正確な円弧形状の軌道面が形成可能になる。

【0016】請求項3記載の玉軸受軌道面の超仕上げ装置は、前記砥石のマタギ幅方向両端部の幅が、マタギ幅方向中央部の幅より狭く形成されていることを特徴とする。

【0017】この玉軸受軌道面の超仕上げ装置では、砥石のマタギ方向両端部の幅が、マタギ方向中央部の幅より狭く形成され、砥石のマタギ方向両端部と軌道面との干渉が少なくなる。軌道面の超仕上げでは、砥石が軌道面に接触する内輪又は外輪の円周方向の距離（マタギ幅）が大きいと、軌道面の円周方向における真円度は向上するが、軌道面との干渉が大きくなり、かえってみぞ形状を悪化させる。これに対し、砥石のマタギ方向両端

部の幅が曲率中心軸方向中央部の幅より狭く形成されていれば、マタギ幅を小さくせずに、軌道面との干渉が抑止され、みぞ形状を悪化させずに真円度を向上させることが可能になる。

【0018】さらに、玉軸受軌道面の超仕上げ装置は、前記砥石を揺動させる駆動源に、回転及び揺動が可能で且つ揺動振幅が可変の駆動手段が設けられたことを特徴とすることができる。

【0019】この玉軸受軌道面の超仕上げ装置では、砥石を揺動させる駆動源に揺動振幅が可変の駆動手段が用いられる。一方、従来の超仕上げ装置では、回転駆動されるモータが用いられ、このモータの回転軸に偏芯して連結された連接棒の先端が、揺動自在となった砥石に連結されていた。従って、モータの回転速度が制御されば、砥石の揺動範囲での速度は可変になるものの、砥石の揺動範囲は変化させることができなかった。これに対し、本超仕上げ装置では、加工中に砥石の揺動振幅、即ち、揺動範囲を可変にできるので、例えば揺動範囲を小さくして、みぞの中心近傍が多く加工されることを意図的に防止することが可能になり、これにより、みぞ肩部を過剰に仕上げることにより発生していた肩だれを防止できる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る玉軸受軌道面の超仕上げ方法及びそれに用いる超仕上げ装置の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明に係る第1の実施の形態の超仕上げ装置を示す構成図、図2は図1のモータが回転される場合の砥石揺動範囲の説明図、図3はモータが回転される場合の砥石揺動振幅を示す図、図4は図1のモータが揺動される場合の砥石揺動範囲の説明図、図5はモータが揺動される場合の砥石揺動振幅を示す図、図6は揺動振幅を変化させた状況(a)と揺動中心を変化させた状況(b)とを示す説明図である。

【0021】この実施の形態による超仕上げ装置21は、駆動部23と、この駆動部23を制御する制御部24と、駆動部23により駆動される超仕上げ加工部27とを要部として構成される。

【0022】駆動部23は、駆動源となる駆動手段（例えばサーボモータ）29と、サーボモータ29の回転軸29aに同軸状に結合、又はサーボモータ29に内蔵され、回転軸29aの回転角度を検出する回転角度検出器31と、回転軸29aの端面と後述の中心軸支持外筒33の端面にそれぞれ固着された連接棒25とから構成される。サーボモータ29は、通常の連続回転動作に加え、1回転中で任意のステップポジションが得られるようになっており、また、得られたポジションを揺動中心にして、任意の揺動角度（揺動振幅）で揺動自在に制御される。即ち、サーボモータ29は、回転及び揺動動作が可能で且つ揺動振幅を可変にできる。

【0023】制御部24は、回転角度検出器31に接続され、回軸29aの揺動振幅及び揺動中心を制御する回転制御装置35と、サーボモータ29の駆動電源37とから構成されている。さらに、超仕上げ加工部27は、砥石加工部39と超仕上げ砥石41とからなるヘッド43と、コの字状に形成されヘッド43を支持する中心軸45と、この中心軸45を支持・固定する中心軸支持外筒33とから構成されている。なお、図1中、47は被加工物である転がり軸受の外輪で、49は図示しない転動体が転がり接触する軌道面である。この軌道面の回転中心軸を含む断面の曲率中心軸回りで砥石41が押圧されつつ揺動することになる。

【0024】次に、この超仕上げ装置21の動作について説明する。超仕上げ装置21は、図2(1)～(4)に示すように、回軸29aがA→B→C→D→Aのように連続的に回転すると、その回転運動が連接棒25を介して外筒33に伝達され、外筒33がO₁を中心としたa→b→a→c→aの部分回転運動をする。外筒33の部分回転運動は、中心軸45を介してヘッド43に伝達され、ヘッド43はO₁を中心とした往復運動を採る。これにより、砥石加工部39によって、砥石41が図3に示す揺動振幅で揺動しながら加圧して軌道面49を超仕上げする。なお、中心位置O₁は軌道面49の曲率中心と一致している。

【0025】本実施の形態では、被加工物を玉軸受の外輪47とし、この外輪47を回転させながらヘッド43の超仕上げ砥石41を揺動することにより、外輪47の内周に軌道面49を連続的に形成する。また、図示は省略するが、同様の構成を用いて玉軸受の内輪を回転させながら、ヘッド43の超仕上げ砥石41を揺動すると、内輪の外周に軌道面が連続的に形成される。

【0026】一方、制御部24によって、サーボモータ29の駆動動作を回転駆動から揺動駆動へ切り替えると、図4(1)～(4)に示すように、回軸29aがA→E→A→F→Aのように揺動する。すると、その揺動運動が連接棒25を介して外筒33に伝達され、外筒33はO₁を中心としたa→e→a→f→aの上記の場合より小さい範囲で部分回転運動をする。外筒33の部分回転運動は中心軸45を介してヘッド43に伝達され、ヘッド43はO₁を中心とした往復運動を行う。これにより、砥石加工部39によって砥石41が図5に示す上記より小さい揺動振幅で揺動しながら軌道面49を超仕上げすることになる。

【0027】このように、超仕上げ装置21を用いた超仕上げ方法では、制御部24によって、砥石41を異なる揺動振幅に変化させて軌道面49に摺動接触させことが可能になる。従って、加工中に砥石41の揺動振幅、即ち、揺動範囲を適宜小さくして、みぞの中心近傍を多く加工することが可能になる。

【0028】この場合の揺動振幅は、例えば図6(a)

に示すように、みぞ肩部を加工可能な最大揺動振幅 α_{max} から、みぞの中心近傍のみを加工する最小揺動振幅 α_{min} まで揺動振幅 $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ を徐々に(又は段階的に)小さくするものであってもよく、また、徐々に大きくするものであってもよい。つまり、揺動振幅を変化させることによってみぞの中心近傍が多く加工され、みぞ肩部が少なく加工されることになる。この場合、それぞれの揺動振幅における加工量は、加工時間又は揺動回数によって制御できる。これにより、砥石41に幅wがあることからみぞの肩部を多く仕上げてしまうことにより生じていたみぞ肩部の過剰仕上げ(肩だれ)やみぞ形状崩れが補正でき、正確な円弧形状の軌道面が形成可能になる。

【0029】また、超仕上げ装置21は、サーボモータ29が制御部24によって駆動制御されることにより、左右の揺動端から等距離にある図6(b)の揺動中心Yの位置を異なる位置(例えばY1, Y2)に移動させて、軌道面を超仕上げする加工方法が可能になる。この玉軸受軌道面の超仕上げ方法では、揺動中心Yの位置を異なる位置Y1, Y2に移動することにより、軌道面の所望の部分に揺動中心Yを移動させた局所的な仕上げが可能になる。これによれば、例えば揺動中心Yがみぞの中心近傍に位置するときの加工時間(揺動回数)を長く(多く)し、揺動中心Yがみぞの肩部に接近するに伴って加工時間(揺動回数)を短く(少なく)することで、肩部を多く仕上げてしまう肩だれ等が補正でき、正確な円弧形状の軌道面を形成できる。なお、この場合の揺動振幅Kは、揺動中心Yがみぞ肩部へ移動されるに伴って、徐々に小さく制御されるものであることが好ましい。

【0030】なお、上記した揺動振幅の可変動作、或いは揺動中心の移動は、通常の揺動振幅(サーボモータ29を回転駆動させた時の揺動振幅)による加工前、加工途中、加工後のいずれに実施されてもよい。また、超仕上げ装置21は連接棒25によるリンク機構を有するので、回転駆動と揺動駆動の切り替えが可能になる。このため、サーボモータ29を回転駆動させれば、砥石41の揺動回数が増加して加工能率を向上させることができ、また、サーボモータ29を揺動駆動させれば、上記のように肩だれ等の補正を可能にすることができる。

【0031】次に、第2の実施の形態に係る超仕上げ装置を説明する。図7は第2の実施の形態に係る超仕上げ装置の正面図、図8は図7の側面図である。この実施の形態による超仕上げ装置51において、被加工物である玉軸受内輪53は、不図示の回転機構により回転自在に支持されると共に回軸55の周りで所定の周速で回転される。内輪53は、その外周に環状の軌道面57を有している。内輪53の軌道面57には、所定の曲率の曲面59aを内輪53に当接させる砥石59が押圧されている。砥石59は、油圧シリンダ63のピストンロッド

63bに固定されたアーム61により押圧されている。また、油圧シリンダ63には油圧供給管63aが接続され、外部から駆動用の油が供給される。

【0032】この油圧シリンダ63は保持部材65により固定保持され、砥石59は保持部材65に滑り案内されつつ保持されている。また、保持部材65は揺動軸部材67に固定されている。従って、砥石59及び油圧シリンダ63は保持部材65と揺動方向に一体的に動作する。この揺動軸部材67にはサーボモータ69の回転軸69aが連結されており、上記のサーボモータ29と同様に1回転中で任意のステップポジションが得られるようになっている。また、得られたステップポジションを揺動中心として、任意の揺動角度（揺動振幅）で揺動自在となっている。そして、サーボモータ69には図示しない制御部が接続され、上記の制御部24と同様に、サーボモータ69の揺動振幅、揺動中心の移動動作が制御される。

【0033】次に、この超仕上げ装置51の動作を説明する。油圧シリンダ63の油圧によって、ピストンロッド63bが縮退すると、ピストンロッド63bに接続されたアーム61が従動し、アーム61の先端に取り付けられた砥石59が内輪53の軌道面57に押圧される。この状態で、内輪53を回転すると共に、サーボモータ69によって揺動軸部材67を揺動すると、それに応じて砥石59も図8に示す揺動中心軸71の周りで例えば揺動角 α で揺動し、軌道面57の超仕上がりが行われる。この揺動中心軸71は、軌道面57の曲率の中心と略一致している。

【0034】この超仕上げ装置51においても、サーボモータ69が制御部によって駆動制御されることにより、前述の超仕上げ装置21の場合と同様に、砥石59を異なる揺動振幅に変化させて軌道面57に接触させることが可能になる。従って、加工中に砥石59の揺動振幅を小さくして、みぞの中心近傍を多く加工することが可能になる。また、上記同様に、揺動中心の位置を異なる位置に移動させて、軌道面を超仕上げする加工方法が行え、肩部を多く仕上げてしまう肩だれ等が補正でき、軌道面を正確な円弧形状に形成できる。

【0035】なお、上記第1、第2の実施の形態による超仕上げ装置21、51は、サーボモータ29、69を使用することにより、短時間の起動停止に対応することができるようになる。これにより、例えば加工状態を確認しながらの断続的な超仕上げが可能になる。

【0036】次に、第3の実施の形態に係る超仕上げ方法を説明する。図9は第3の実施の形態に係る超仕上げ方法を説明するみぞ部拡大断面図である。この実施の形態による玉軸受軌道面の超仕上げ方法は、内輪72軌道面のみぞ肩部73aを、予めみぞ半径の円弧より半径方向内側に形成する。そして、この軌道面73に対して通常の超仕上げがなされる。このような形状の軌道面73

は、例えばその形状にドレッサーにて研削砥石を整形すれば容易に得られる。

【0037】この玉軸受軌道面の超仕上げ方法では、内輪72のみぞ肩部73aが超仕上げによって多く削られてしまうことを見越して、削り代がその分だけ余分に残された状態となっている。従って、通常の超仕上げがなされば、肩だれによりみぞ肩部73aが多く削られ、目的とする正確な円弧形状の軌道面を得ることができない。

10 【0038】次に、第4の実施の形態に係る超仕上げ装置を説明する。図10は第4の実施の形態に係る超仕上げ装置を説明する砥石摺動接触部の拡大図、図11は第4の実施の形態に係る超仕上げ装置に用いられる砥石の断面形状例を示した説明図である。図10に示すように、例えば内輪81のみぞ83を超仕上げする場合、砥石85によるマタギ幅が大きくなると、砥石85と内輪81とが干渉し、みぞ形状を悪化させる。その一方で、マタギ幅が大きいことは外周全体に形成されるみぞ83の真円度の向上に大きく貢献している。そこで、本実施の形態による超仕上げ装置は、従来の断面矩形状の砥石85と異なり、図11に示すように、砥石のマタギ幅方向87両端部89、89の幅がマタギ幅方向87中央部91の幅より狭い砥石93a～93fを備えている。

【0039】具体的には、砥石85の断面形状は、図11(a)に示す四辺が直線からなる正方形、図11(b)に示す菱形、図11(c)に示す橍円形状、図11(d)に示す二辺が凸曲線からなる舟形、図11(e)に示す四辺が凹曲線からなるアステロイド形状、図11(f)に示す菱形のマタギ幅方向87両端部をカットした六角形状等とすることができる。なお、上記各例以外にも本発明の主旨を満足するものであればいかなる形状であってもよい。

【0040】この玉軸受軌道面の超仕上げ装置では、砥石93a～93fのマタギ幅方向87両端部と内輪81との干渉が少なくなる。これにより、マタギ幅を小さくせずに軌道面との干渉が抑止され、みぞ形状を悪化させずに真円度を向上できる。

【0041】
【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る玉軸受軌道面の超仕上げ方法及び装置によれば、砥石を異なる揺動振幅で変化させて軌道面に押圧接触させるので、加工中に砥石の揺動振幅、即ち、揺動範囲を小さくして、みぞの中心からみぞ肩部にわたって、均等に加工することが可能になる。その結果、みぞ肩部に生じる肩だれ等の発生を防止して、正確な円弧形状の軌道面を形成することができる。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明に係る第1の実施の形態の超仕上げ装置を示す構成図である。

【図2】図1のモータが回転される場合の砥石揺動範囲

の説明図である。

【図3】モータが回転される場合の砥石振幅を示す図である。

【図4】図1のモータが揺動される場合の砥石振幅範囲の説明図である。

【図5】モータが揺動される場合の砥石振幅を示す図である。

【図6】揺動振幅を変化させた状況(a)と揺動中心を変化させた状況(b)とを示す説明図である。

【図7】第2の実施の形態に係る超仕上げ装置の正面図である。

【図8】図6の側面図である。

【図9】第3の実施の形態に係る超仕上げ方法を説明するみぞ部拡大断面図である。

【図10】第4の実施の形態に係る超仕上げ装置を説明する砥石摺動接触部の拡大図である。

【図11】第4の実施の形態に係る超仕上げ装置に用いられる砥石の断面形状例を示した説明図である。

【図12】従来の超仕上げ装置における揺動機構部の説明図である。

【図13】超仕上げ装置における砥石と軌道面の接触状況を示した拡大斜視図である。

【図14】従来の超仕上げ装置における内輪の超仕上げ状況を示す説明図である。

【図15】従来の超仕上げ装置における外輪の超仕上げ状況を示す説明図である。

【符号の説明】

41, 59, 93a~93f 砥石

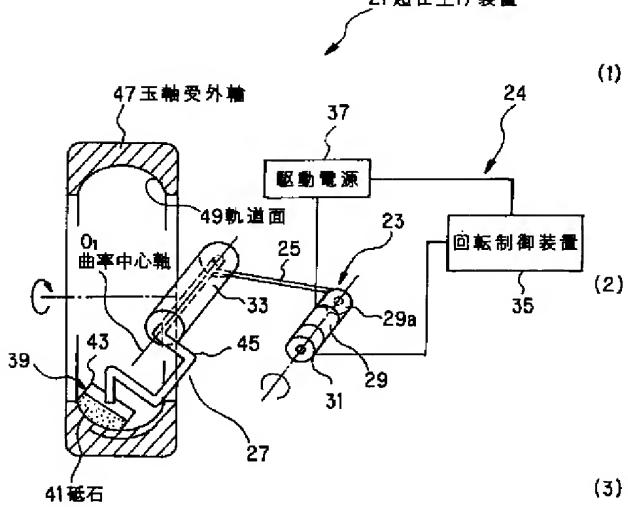
47 玉軸受外輪

49 軌道面

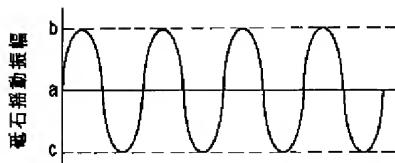
53, 81 玉軸受内輪

O₁, 71, 87 曲率中心軸

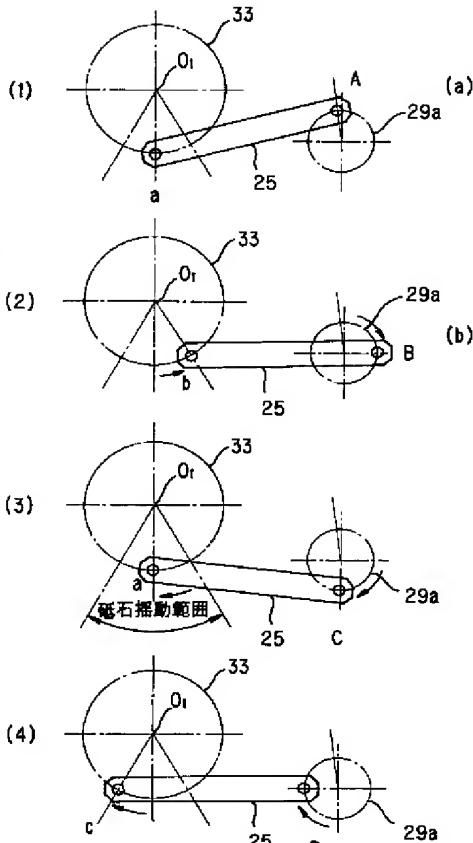
【図1】



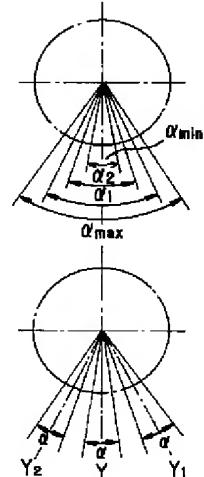
【図3】



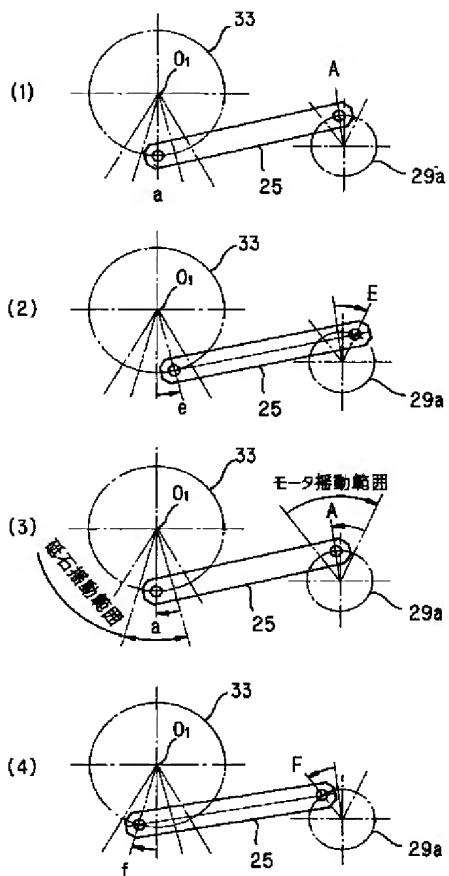
【図2】



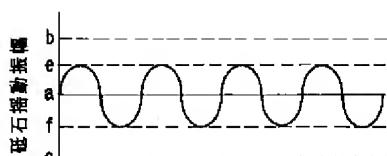
【図6】



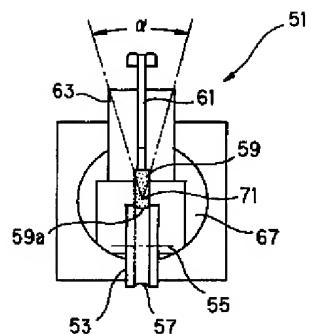
【図4】



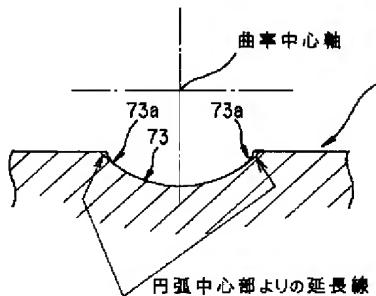
【図5】



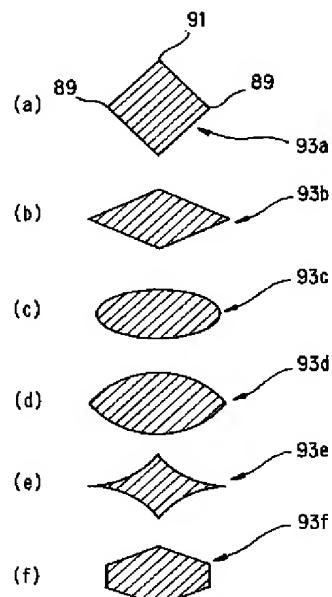
【図7】



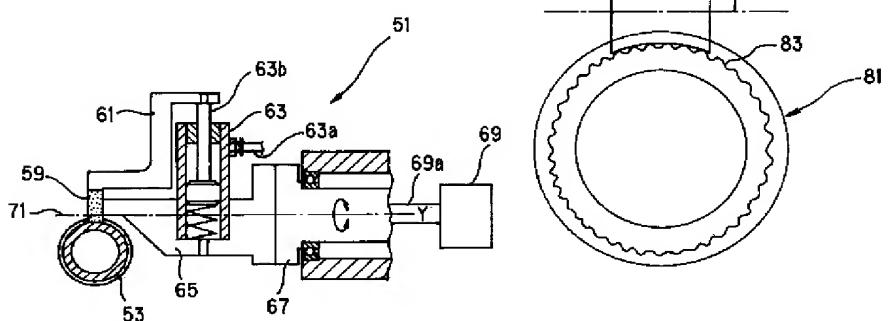
【図9】



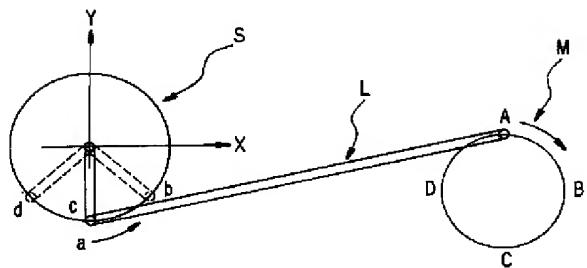
【図11】



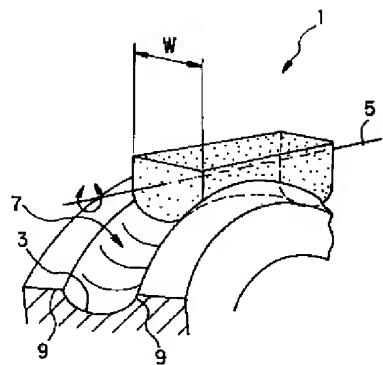
【図8】



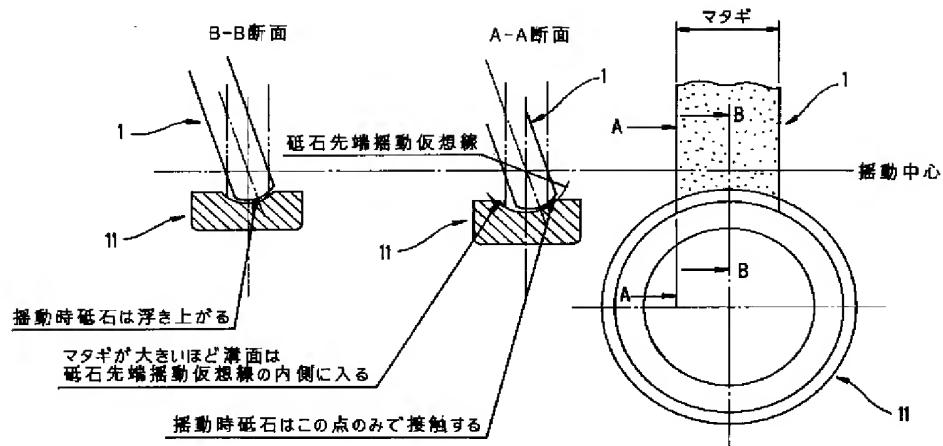
【図12】



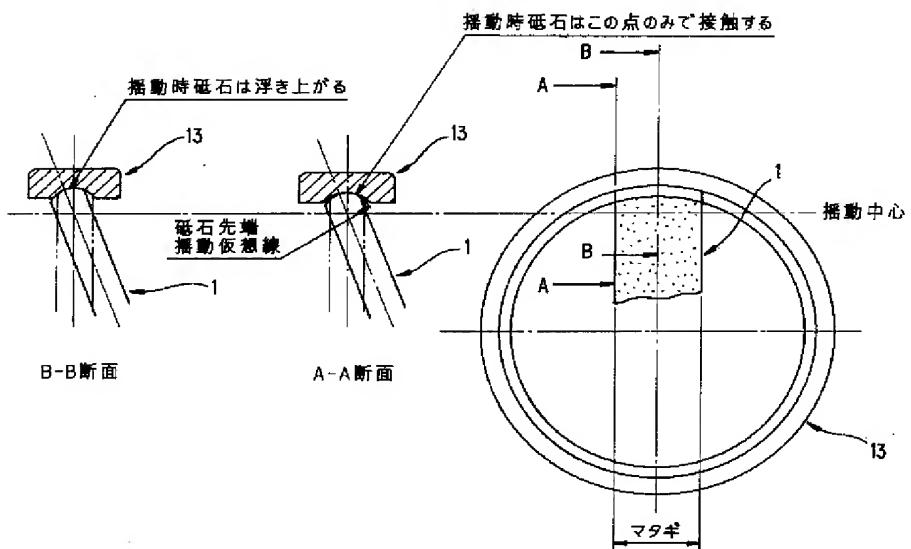
【図13】



【図14】



【図15】



PAT-NO: JP02002254293A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002254293 A
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR SUPERFINISHING RACEWAY SURFACE OF BALL BEARING
PUBN-DATE: September 10, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAMAIDE, TAKEJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NSK LTD	N/A

APPL-NO: JP2001056939

APPL-DATE: March 1, 2001

INT-CL (IPC): B24B035/00 , B24B019/06 ,
F16C033/64

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for superfinishing a raceway surface of a ball bearing which can prevent a shoulder drop or groove shape collapse caused by a ride rise or end tooth bearing of a grinding wheel and improve the accuracy of the arc shape of the raceway surface.

SOLUTION: In the method for superfinishing the raceway surface 49 of the ball bearing wherein the grinding wheel 41 oscillating around the curvature central axis of the cross section having the rotation center axis of the raceway surface 49 is brought into pressure contact with the raceway surface 49 of the rotating outer/inner ring 47 of the ball bearing, the shoulder drop or the like generated at edge parts of the groove can be corrected by changeably executing the oscillation action of the grinding wheel 41.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO